

PAT-NO: JP406061201A

DOCUMENT-IDENTIFIER: **JP 06061201 A**

TITLE: SEMICONDUCTOR SILICON SUBSTRATE

PUBN-DATE: March 4, 1994

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

OTA, YUTAKA

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

SHIN ETSU HANDOTAI CO LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP04234280

APPL-DATE: August 10, 1992

INT-CL (IPC): H01L021/304, H01L021/02

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide a semiconductor silicon substrate in which an attempt is made to simultaneously prevent bad effects caused by edge crowns and a generation of fragments or cracks.

CONSTITUTION: In a semiconductor silicon substrate 10 each margin on the obverse and reverse sides of which is cut, at least one of cut parts on the obverse and reverse sides has a two-step cutting structure, and in inner cutting parts 11a, 12a, a cutting angle made between the extended surface and the inclined surface on the main surface of a substrate 10 is 3°; to 10°; , and in outer cutting parts 11b, 12b, a cutting angle made between the extended surface and the inclined surface of the main surface of the substrate 10 is 11°; to 45°; .

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-61201

(43)公開日 平成6年(1994)3月4日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/304	3 0 1 B	8728-4M		
21/02	B			

審査請求 未請求 請求項の数1(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平4-234280
(22)出願日 平成4年(1992)8月10日

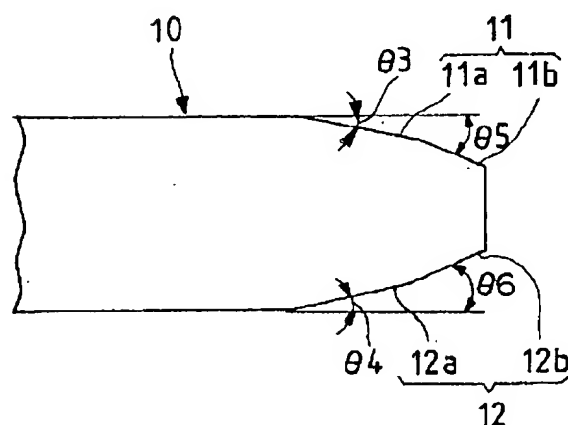
(71)出願人 000190149
信越半導体株式会社
東京都千代田区丸の内1丁目4番2号
(72)発明者 太田 豊
群馬県安中市磯部2丁目13番1号 信越半
導体株式会社磯部工場内
(74)代理人 弁理士 落合 稔 (外2名)

(54)【発明の名称】 半導体シリコン基板

(57)【要約】

【目的】 エッジクラウン発生による弊害の防止と欠けや割れの発生の防止とが同時に図れる半導体シリコン基板を提供する。

【構成】 表裏の周縁をそれぞれ面取りした半導体シリコン基板において、表裏の面取りのうち少なくとも一方が2段面取り構造となっており、内側の面取り部においては、前記基板の主面の延長面とその傾斜面とのなす面取り角度が $3^{\circ} \sim 10^{\circ}$ 、外側の面取り部においては、前記基板の主面の延長面とその傾斜面とのなす面取り角度が $11^{\circ} \sim 45^{\circ}$ になっている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 表裏の周縁をそれぞれ面取りした半導体シリコン基板において、表裏の面取りのうち少なくとも一方が2段面取り構造となっており、内側の面取り部においては、前記基板の主面の延長面とその傾斜面とのなす面取り角度が $3^{\circ} \sim 10^{\circ}$ 、外側の面取り部においては、前記基板の主面の延長面とその傾斜面とのなす面取り角度が $11^{\circ} \sim 45^{\circ}$ になっていることを特徴とする半導体シリコン基板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、半導体シリコン基板、さらに詳しくは、厚さの大きいエピタキシャル層（例えば $100\mu\text{m}$ 前後）を形成せしめるに適した、下地用の半導体シリコン基板に関するものである。

【0002】

【従来の技術】半導体シリコン基板（以下単に基板と称す）においては、基板のハンドリングあるいは位置合わせの際における欠けや割れを防止するため、その表裏の周縁それぞれに面取り部を設けることが行われている。

【0003】図6にはこの基板1の従来例が示され、基板1の周縁部の表裏それぞれに面取り部2、3が設けられている。この従来の基板1の表裏の面取り部2、3は図7に示すように一般に表裏対称形に構成されている。

【0004】ところで、基板1における面取り角度（基板1の主面の延長面と面取り部2、3の傾斜面とのなす角度）の大きさは、基板1の欠けや割れ防止の観点だけではなく、エピタキシャル層形成の際に発生するエッジクラウン4（図8）による弊害防止の観点も加味して決定される。

【0005】基板1の周縁部の欠けや割れ防止の観点からだけみれば、面取り角度 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ を 45° に近づくように大きくすれば良いが、大きくすると、エピタキシャル層形成時においてエッジクラウン4の発生や成長が促進される。そして、このようなエッジクラウン4が基板1の表側に形成されると、マスクパターンとのコンタクトが悪くなるためにパターン切れ精度が低下してしまう。一方、エピタキシャル層の層厚が例えば $100\mu\text{m}$ のような特殊な要求がある場合には、その成長表面のみならず裏面においてもエッジクラウン4の発生がある。この場合、エピタキシャル成長後の例えばホトリソ工程等において、その基板1を平らな面に置く必要があるときに、裏面のエッジクラウン4が基板外周全てにおいて均一高さになっていないことから、ガタツキを生じたり、また吸着固定する場合にもエッジクラウン4が邪魔をして完全には吸着できず、さらには、基板1裏面のフラットネスの悪化によって基板1が傾いて表面のパターン切れが悪くなってしまう。したがって、上述のように層厚の厚いエピタキシャル層を形成するための下地用基板に面取りを施す場合は、その表裏両面において、エッ

ジクラウンによる弊害が生じないように配慮しなければならない。

【0006】そこで、従来の基板にあっては、エッジクラウン4による弊害防止の点をも加味して、例えば、面取り角度を $11^{\circ} \sim 22^{\circ}$ 程度の大きさに設定していた。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、エッジクラウン4の発生や成長は面取り角度だけに依存するものでなく、基板1上に形成されるエピタキシャル層の厚みに依存する。

【0008】すなわち、エピタキシャル層の厚みが小さいものではエッジクラウン4が発生しないか、あるいはエッジクラウン4が僅かに成長するだけだが、その厚みが大きいものでは、エッジクラウン4が大きく成長してしまうことになる。

【0009】したがって、形成すべきエピタキシャル層の厚みをも考慮して、面取り角度を決定する必要があるが、形成すべきエピタキシャル層の厚みが大きい基板1の面取りを行う場合、1段面取り構造のものにあっては、面取り角度をさらに小さくするとすれば、基板の原形に接近するため、欠けや割れの防止機能が低下してしまう。

【0010】本発明は、かかる点に鑑みなされたもので、エッジクラウン発生による弊害の防止と欠けや割れの発生防止とが同時に図れる基板を提供することを目的としている。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明の基板は、表裏の周縁をそれぞれ面取りした半導体シリコン基板において、表裏の面取りのうち少なくとも一方が2段面取り構造となっており、内側の面取り部においては、前記基板の主面の延長面とその傾斜面とのなす面取り角度が $3^{\circ} \sim 10^{\circ}$ 、外側の面取り部においては、前記基板の主面の延長面とその傾斜面とのなす面取り角度が $11^{\circ} \sim 45^{\circ}$ となっているものである。

【0012】

【作用】上記した手段によれば、内側の面取り角度を $3^{\circ} \sim 10^{\circ}$ と比較的小さくしているため、基板の主面と内側の面取り部との境界部に発生するエッジクラウンの発生を防止することができる。

【0013】また、内側の面取り部と外側の面取り部との境界部は、内側の面取り部の存在によって、基板の主面よりも低い位置となっているので、ここに発生するエッジクラウンのエピ成長主面からの高さを抑制することができる。その結果、エッジクラウンによる弊害を効果的に防止することができる。

【0014】また、外側の面取り部においては、欠けや割れ防止機能を優先させて、内側の面取り部とは独立にその面取り角度を選択するようにすれば、基板の欠けや

割れに対する強度を従来より高めることができる。

【0015】

【実施例】以下、本発明に係る基板の実施例について説明する。

【0016】図1には実施例の基板10の一部が示されている。この基板10の表裏には、その周縁に、対称形状の面取り部11、12が形成されている。この表側面取り部11は内側面取り部11aおよび外側面取り部11bからなり、一方、裏側面取り部12は内側面取り部12aおよび外側面取り部12bからなっており、面取り部11、12は全体として表裏対称形となっている。

【0017】すなわち、面取り部11、12は、内側面取り部11a、12aの幅同士および外側面取り部11b、12bの幅同士がそれぞれ等しくなっている。また、表側の内側面取り部11aにおける主面（表面）の延長部からの面取り角度 $\theta 3$ と、裏側の内側面取り部12aにおける主面（裏面）の延長部からの面取り角度 $\theta 4$ とは同じ角度（ $3^{\circ} \sim 10^{\circ}$ ）になっている。また、表裏の外側面取り部11b、12bにおいては、表側の外側面取り部11bにおける主面（表面）の延長部からの面取り角度 $\theta 5$ と、裏側の外側面取り部12bにおける主面（裏面）の延長部からの面取り角度 $\theta 6$ とは同じ角度（ $11^{\circ} \sim 45^{\circ}$ ）になっている。その結果、面取り部11と面取り部12とは全体として表裏対称形となっている。

【0018】そして、例えば、エピタキシャル層の厚さが約 $100\mu\text{m}$ の場合には、主面から、内側の面取り部11a、12aと外側面取り部11b、12bの境界部までの垂直距離（面取り代）h1、h2が $15\mu\text{m}$ 以上となるようにされている（図2参照）。 $15\mu\text{m}$ 以上とすれば、エピ成長主面からエッジクラウンを突出させないか、あるいは、突出したとしても、エッジクラウンによる弊害が生じない程度までにその高さを抑制できるからである。一方、基板10の周縁部の厚みdはその正規の厚みDの $2/5$ 以上となるようにされている。その厚みDが $2/5$ より小さくなると、ハンドリング時における外部衝撃、あるいはエピ堆積中におけるサセプタのポケットと基板との貼り付き等によって、周縁部に欠けや割れが生じ易くなるからである。

【0019】ここで、2段面取り構造とした理由について説明すれば、内側の面取り部11a、12aの面取り角度 $\theta 3$ 、 $\theta 4$ を、従来の1段面取りにおける面取り角度よりも小さくして、基板10の主面と内側の面取り部11a、12aとの境界部におけるエッジクラウンの発生を抑制しつつ、外側の面取り部11b、12bの面取り角度 $\theta 5$ 、 $\theta 6$ を、従来の1段面取りにおける面取り角度（ $11^{\circ} \sim 22^{\circ}$ ）と同じかそれよりも大きく取り（ $11^{\circ} \sim 45^{\circ}$ ）、周縁部の欠けや割れの発生を防止するためである。

【0020】面取り角度 $\theta 3$ 、 $\theta 4$ を小さくしてゆく

と、基板10の主面と内側の面取り部11a、12aとの境界部に発生するエッジクラウンの成長が抑制されるのは経験上容易に見いだされるところであるが、特に、 8° 以下になると、面取り工程後に行われるポリッシュの工程で、ポリッシュ時のダレが加わり、基板10の主面と内側面取り部11a、12aとは連続的につながることになり、このダレポリッシュによってクラウンの発生は皆無となることが試験によって確認されている。

【0021】また、原因は定かではないが、面取り角度 $\theta 3$ 、 $\theta 4$ が 10° の場合のように、ポリッシュを施したときに基板10の主面と内側の面取り部11a、12aとの境界部がさほどはなだらかにならない状態にあっても、2段面取り構造としたときには、図3に示すように、内側の面取り部11a、12aと外側の面取り部11b、12bとの境界部にエッジクラウン14が発生し、基板10の主面と内側の面取り部11a、12aとの境界部におけるエッジクラウンの発生や成長が抑制されることが試験によって確認されている。

【0022】具体的には、縦型（パンケーキ型）のエピ堆積装置で温度 1130°C 、成長速度 $1.5\mu\text{m}/\text{min}$ の条件下で、厚さ $120\mu\text{m}$ のエピタキシャル層を形成するにあたって、1段面取りで面取り角度が 10° の基板、2段面取りで内側面取り角度が 10° 、面取り代（図2のh1、h2）が $15\mu\text{m}$ 、そして外側面取り角度が 22° の基板を使用し、エピタキシャル層形成の後のエッジクラウン14の高さを比較してみた。

【0023】すると、1段面取り構造の基板では、表側では $5\mu\text{m} \sim 15\mu\text{m}$ 、裏側では $15\mu\text{m} \sim 25\mu\text{m}$ の比較的高いエッジクラウンが発生したのに対して、2段構造の基板では、エピ成長主面からのエッジクラウンの高さは、表側では $0\mu\text{m} \sim 5\mu\text{m}$ 、裏側では $1\mu\text{m} \sim 6\mu\text{m}$ と比較的低いことが確認された。

【0024】このエッジクラウンの高さはエピ堆積温度やエピ厚にも依存するので、これらの条件を加味すれば内側面取り角度が 10° の基板でも十分に実用に耐えられるものと推測される。よって、本願では、内側面取り角度の上限を 10° としたのである。一方、下限を 3° としたのは現行の加工精度では、 3° 以下の面取り用治具を作成するのが困難であること、仮に治具が作成できたとしても面取り精度が保証できない点を考慮したものである。また、この角度を小さくすると、基板主面の有効面積を狭めることになる。

【0025】また、外側面取り角度 $\theta 5$ 、 $\theta 6$ を $11^{\circ} \sim 45^{\circ}$ としたのは、従来の1段面取り構造のものと同程度に基板に欠けや割れ防止機能を持たせようと考えたからである。ただ、本願の場合には、エッジクラウンの発生をあまり考慮することなく、専ら欠けや割れ防止の観点から、外側面取り角度 $\theta 5$ 、 $\theta 6$ を選択することが可能である。つまり、外側面取り角度 $\theta 5$ 、 $\theta 6$ を 45° 近くにまですることが可能である。

5

もっとも、 45° 以上にした場合には、今度は、内側の面取り部11a、12aと外側の面取り部11b、12bとの境界部に発生するエッジラウン14の成長が著しくなることがあるが、その場合には、面取り代h1、h2を大きくとり、エッジラウン先端がエピタキシャル層主面から突出しないように配慮することが必要となる。

【0026】このように面取り代h1、h2は、形成したエピタキシャル層からエッジラウン先端が突出しないように選択すれば良く、この面取り代h1、h2の値は前記値 $15\mu\text{m}$ に限定はされるものでなく、場合によっては、 $15\mu\text{m}$ よりも小さくも選択できる。

【0027】このように構成された基板によれば、下記のような効果を得ることができる。

【0028】すなわち、前記実施例の基板10によれば、表側の内側面取り部11aの面取り角度 θ_3 を $3^\circ \sim 10^\circ$ と小さくしているため、基板10の表面と内側面取り部11aとの境界部に発生するクラウンの成長を抑制することができる。

【0029】また、内側面取り部11aと外側面取り部11bとの境界部は、内側面取り部11aの存在によって、表面よりも低い位置となっているので、ここに発生するクラウンの表面からの高さを抑制することができる。その結果、クラウンによる弊害を防止することができる。

【0030】また、外側面取り部11bにおいては、欠けや割れ防止機能を優先させて、内側面取り部11aとは独立にその面取り角度を選択するようにすれば、基板10の欠けや割れに対する強度を従来より高めることができる。

【0031】なお、3段以上の面取り構造とすることもできるが、その効果は2段面取り構造とした場合とほぼ同様であると考えられ、その形成の手間を考慮すれば、2段面取り構造の方が優れていると考える。

【0032】また、図4には本発明の第2実施例の基板10が示されている。

【0033】この第2実施例の基板10が第1実施例の基板と異なるのは、基板10の裏側の面取り部12の形状が表側の面取り部11とは非対称形となっていること、裏側の面取り部12が1段面取り構造となっていることである。

【0034】そして、表側の内側面取り部11aにおける主面（表面）の延長部からの面取り角度 θ_7 は $3^\circ \sim 10^\circ$ 、表側の外側の面取り部11bにおける主面（表面）の延長部からの面取り角度 θ_8 は $11^\circ \sim 45^\circ$ となっている。一方、裏側の面取り角度 θ_9 は $11^\circ \sim 45^\circ$ となっている。

【0035】ここで、裏側の面取り部12を1段面取り構造としたのは、例えば、シリンドラ型（バレル型）のエピ堆積装置を用いてエピタキシャル層を形成する基板1

6

の場合には、エッジラウンの発生は表側だけにしか見られないので、裏側の面取り部12は従来通りの1段面取り構造で良いと考えたからである。この場合の面取り部12の面取り角度 θ_9 は特に限定はされないが、欠けや割れの防止を主眼に考え、できるだけ 45° に近づける方が好ましい。

【0036】また、図5には本発明の第3実施例の基板10が示されている。

【0037】この第3実施例の基板10が第1実施例の基板と異なるのは、基板10の裏側の面取り部12の形状が表側の面取り部11とは非対称形となっていること、表側の面取り部11が1段面取り構造となっていることである。

【0038】そして、表側の面取り部11における主面（表面）の延長部からの面取り角度 θ_{10} は $11^\circ \sim 45^\circ$ 、一方、裏側の内側面取り部12aにおける主面（表面）の延長部からの面取り角度 θ_{11} は $3^\circ \sim 10^\circ$ 、外側面取り部12bにおける主面（表面）の延長部からの面取り角度 θ_{12} は $11^\circ \sim 45^\circ$ となっている。

【0039】ここで、裏側の面取り部12だけを2段面取り構造としたのは、例えば、縦型（バンケーキ型）のエピ堆積装置を用いてエピタキシャル層を形成する基板10の場合には、発生するエッジラウンは裏側の方が高いので、表側のエッジラウンがさほど問題とはならない場合には、裏側の方だけが2段面取り構造であれば良いと考えたからである。

【0040】その他の点については第1実施例の基板10の場合と同様である。

【0041】以上本発明の実施例の基板10について説明したが、本発明は、かかる実施例に限定されず、その要旨を逸脱しない範囲において種々の変形が可能であることはいうまでもない。

【0042】

【発明の効果】本発明に係る基板は、表裏の周縁をそれぞれ面取りした半導体シリコン基板において、表裏の面取りのうち少なくとも一方が2段面取り構造となっており、内側の面取り部においては、前記基板の主面の延長面とその傾斜面とのなす面取り角度が $3^\circ \sim 10^\circ$ 、外側の面取り部においては、前記基板の主面の延長面とその傾斜面とのなす面取り角度が $11^\circ \sim 45^\circ$ になっているので、エッジラウン発生による弊害の防止、欠けや割れの発生防止が効果的に図れることになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施例の基板の一部を示す側面図である。

【図2】第1実施例の基板の一部を示す側面図である。

【図3】第1実施例の基板におけるエッジラウンの発生状態を示す一部側面図である。

【図4】第2実施例の基板の一部を示す側面図である。

【図5】第3実施例の基板の一部を示す側面図である。

【図6】従来の基板を示す側面図である。

【符号の説明】

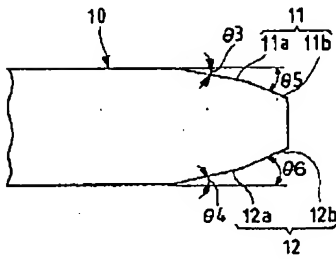
【図7】従来の基板の一部を示す側面図である。

10 基板

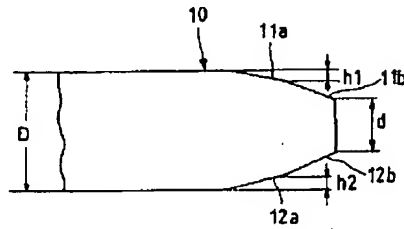
【図8】従来の基板におけるエッジクラウンの発生状態を示す一部側面図である。

11, 12 面取り部

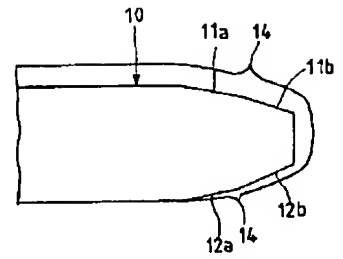
【図1】



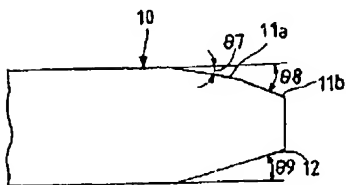
【図2】



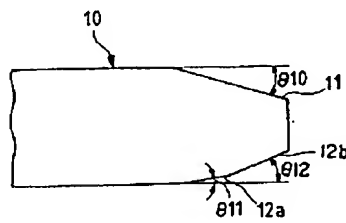
【図3】



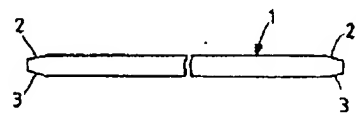
【図4】



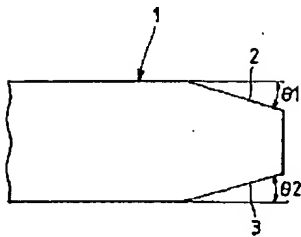
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

